

Express Mail No: EL440011626US
Applicant: Katsuyas SAKAYAMA et.al.
Title: METHOD OF MANUFACTURING
WIRELESS SUSPENSION
BLANK

1c903 U.S. 09/900768
07/06/01

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-206194

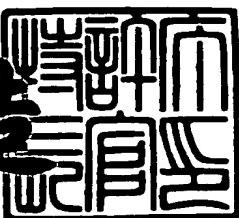
出願人

Applicant(s):

大日本印刷株式会社

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



2001年 4月20日

出証番号 出証特2001-3033828

【書類名】 特許願
【整理番号】 DN2MP070
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 5/60
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 八木 裕
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 河野 茂樹
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 坂寄 勝哉
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 甘崎 裕子
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 梅田 和夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】 佐々木 賢

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代表者】 北島 義俊

【代理人】

【識別番号】 100096600

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 育郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010009

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005921

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ワイヤレスサスペンションブランクの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 バネ特性を発現させる金属層と電気的な絶縁層とからなる2層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層がコア絶縁層と接着剤層から形成され、その絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が6:1乃至1:1の範囲にある積層体を用いており、前記金属層をフォトエッチング法により加工する工程と、前記絶縁層上にセミアディティブ法により配線部を形成する工程と、前記絶縁層を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッティングにより絶縁層を加工する工程を含むことを特徴とするワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項2】 絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が4:1乃至1:1の範囲にある積層体を用いた請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項3】 金属層及びコア絶縁層に対する接着剤層の接着強度が少なくとも300g/cmである積層体を用いた請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項4】 コア絶縁層と接着剤層の厚みの比が最大4:1である積層体を用いた請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項5】 コア絶縁層と接着剤層の何れかがポリイミド樹脂である積層体を用いた請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項6】 コア絶縁層と接着剤層の両方がポリイミド樹脂である積層体を用いた請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項7】 絶縁層のエッチングレートの比は、アルカリ溶液でエッティングした場合の値である請求項1に記載のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データストレージ機器であるハードディスクドライブ（以下、HDDと記す）等で用いるワイヤレスサスペンションブランクを製造する技術の分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

この種の電子部品用部材の製造方法に関する従来の技術として、特開2000-49195に記載のものがある。この文献には、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法について具体的な記載はないが、以下に示す如き電子部品用部材の製造方法が開示されている。

【0003】

この製造方法では、積層体として、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔から構成される3層のものを用いている。そして、この製造方法は、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔上にそれぞれレジストパターンを形成し、両方の金属箔をエッティング液にて同時にエッティング処理した後、レジストパターンを剥離してから、片方の金属箔をマスクを利用してプラズマエッティングすることでポリイミドフィルムをパターニングし、しかる後に、マスクに使用した金属箔を除去することで、パターニングされたポリイミドフィルムとパターニングされた金属箔との積層体である電子部品用部材を得るものである。そして、この効果は、製版が一回でよいので低コストで製造でき、しかもポリイミドフィルムのパターンと金属箔のパターンとが良好な位置精度を持って積層された高品質のものを得ることができるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した方法では、使用する3層の積層体が高価であるという第1の問題点がある。

【0005】

また、この3層の積層体におけるポリイミドフィルムの両面にある金属箔に対して、エッティング液によりエッティングするというウェットエッティングを行ってい

るため、より細かい加工精度を要求される場合には、加工が難しいという第2の問題点がある。

【0006】

また、絶縁層であるポリイミドフィルムの加工は、プラズマエッティング等のドライエッティングを行っているため、このドライエッティングによる加工コストが高価であるという第3の問題点がある。

【0007】

しかも、ポリイミドフィルムは、次に述べるように、ドライエッティングに代わる低成本なウェットエッティングが難しいという第4の問題点がある。

【0008】

上記の製造方法で使用する積層体は、積層体の反りを低減するため、金属層と絶縁層の熱膨張率を同じにする必要がある。そのためには、絶縁層として低膨張性のポリイミド樹脂などを用いるのが望ましい。

【0009】

しかしながら、低膨張性のポリイミドは一般に熱可塑性ではないため、金属層との接着性に乏しく、実用に耐えうるような密着力を得るのは困難である。そこで、金属層に対して密着性が良好な熱可塑性のポリイミド系樹脂やエポキシ樹脂を、金属層と低膨張性ポリイミドの間に接着剤層として用いることが知られており、例えば、ワイヤレスサスペンションブランク用の積層体における絶縁層の一部として用いる接着剤は、高度の絶縁信頼性を確保する必要性から、ポリイミド系樹脂が用いられる。ポリイミド系樹脂に接着性を持たせるためには、熱可塑性を与えるのが一般的ではあるが、熱可塑性を与えるような柔軟な構造をポリイミド系樹脂の骨格内に導入すると、耐薬品性が強くなる傾向となり、従って、このような樹脂はウェットプロセスによるエッティング適性が劣る傾向となり、コア絶縁層のエッティングレートに比べて離れたものとなる。ここでいうエッティングレートとはエッティングにより生じた単位時間当たりの膜厚の減少量のことである。

【0010】

ところで、低膨張性ポリイミドをコア絶縁層とし、接着性を有するポリイミドを接着剤層として、これらの各層を組合せ積層して複数層からなる絶縁層（例え

ば、接着剤層／コア絶縁層／接着剤層、接着剤層／コア絶縁層）を構成した場合、このような絶縁層に対してウェットプロセスによるエッティングを施すと、接着剤層は耐薬品性が高い傾向にあるためエッティング性が劣る傾向になるが、コア絶縁層はエッティングされやすいため、絶縁全体のエッティングが均一に進行せず、エッティング形状が均一にならないという問題点がある。このようにワイヤレスサスペンションブランク用の積層体における絶縁層のコア絶縁層と接着剤層のエッティングレートを適性なものとし、且つ接着剤層の接着性を良好なものとすることは、相反する性質であり、両立させることは困難である。

【0011】

したがって、従来のワイヤレスサスペンションブランク用の積層体は、ウェットプロセスでのエッティング条件が知られておらず、ウェットエッティングしても均一にエッティングする条件設定が困難であり、したがってプラズマやレーザーを用いたドライプロセスで絶縁層のエッティングを行っているのが現状であった。

【0012】

本発明は、上記のような背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、低成本で、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の対象であるワイヤレスサスペンションブランクを製造するような積層体に関し、絶縁層のウェットエッティングを精度よく行うことについて、本出願人は特願2000-186564号として既に出願を行っており、その内容は次のようにある。すなわち、絶縁層が2層以上の樹脂層から形成されており、該絶縁層の各層のエッティングレートの大きいものと小さいものとの比が、6：1乃至1：1の範囲、好ましくは4：1乃至1：1の範囲であれば、良好なエッティング形状が得られるというものである。そこで、本発明においては、積層体における絶縁層にこのような構成のものを用いることにより、絶縁層のウェットエッティング加工に際し、良好なエッティング形状を得るようにした。

【0014】

即ち、本発明のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法は、バネ特性を発現させる金属層と電気的な絶縁層からなる2層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層がコア絶縁層と接着剤層から形成され、その絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が6:1乃至1:1の範囲、好ましくは4:1乃至1:1の範囲にある積層体を用いており、前記金属層をフォトエッチング法により加工する工程と、前記絶縁層上にセミアディティブ法により配線部を形成する工程と、前記絶縁層を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッチングにより絶縁層を加工する工程を含むことを特徴としている。

【0015】

そして、金属層及びコア絶縁層に対する接着剤層の接着強度が少なくとも300g/cmである積層体を用いることが好ましい。

【0016】

また、コア絶縁層と接着剤層の厚みの比が最大4:1である積層体を用いることが好ましい。

【0017】

また、コア絶縁層と接着剤層の何れかがポリイミド樹脂である積層体を用いるか、両方がポリイミド樹脂である積層体を用いるのが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0019】

図1は本発明の製造方法を説明するためのもので、ワイヤレスサスペンションブランクの製造方法の基本的な製造手順を示すフロー図である。

【0020】

本発明では、バネ特性を発現させる金属層と絶縁層からなる2層の積層体を用いて、図1に示すステップによりワイヤレスサスペンションブランクを製造する。すなわち、まずステップ1(S1)で金属層の加工工程を行い、次いでステップ2(S2)で配線部の加工工程を行い、最後にステップ3(S3)で絶縁層の

加工工程を行う。

【0021】

ステップ1では、2層の積層体の一方にあるステンレス（以下、SUSと記す）等の金属層をフォトエッチング法により加工する。ステップ2では、金属層に積層されているポリイミド系樹脂等の絶縁層上に、セミアディティブ法により銅等の金属をメッキして配線部を形成する。ステップ3では、絶縁層を加工するためのレジスト画像を形成した後、当該レジスト画像に従って絶縁層をウェットエッチングにより加工する。これら3つのステップによりワイヤレスサスペンションブランクが製造される。

【0022】

図2及び図3はHDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造手順を示す工程図であり、以下その各工程を順を折って説明する。

【0023】

図2(a)は、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクを形成するための積層体1を示すものである。この積層体1は、バネ特性を発現させる金属層2の上に、コア絶縁層3と接着剤層4とからなる絶縁層5を積層してある。

【0024】

図2(b)は、積層体1にコア絶縁層3の上面と金属層2の下面の両方の面にレジスト6を積層した後、金属層2の下面にラミネートしたレジストを所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターン状のレジスト7を形成した状態を示す。レジストはドライフィルムレジストが好ましいが、カゼイン等の液状のレジストを用いてもよい。

【0025】

図2(c)は、一般的なエッティング液を使用し、金属層2の片面をエッティングした後、剥離液でレジスト6、7を剥離した状態を示す。図示のように、絶縁層5の一方の面に金属層2がパターニングされた2層の積層体が得られる。

【0026】

図2(d)は、絶縁層5において金属層2が積層されている側と反対側の面に導電材料をパターニングして配線部8を形成した状態を示す。ここでは、絶縁層

5の上面に給電層を形成し、絶縁層5の上面と金属層2のパターンが加工された面との両方の面に感光性材料であるレジストを形成した後、絶縁層5の上面に形成したレジストを所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してレジストパターンを形成する。そして、当該レジストパターンに従って絶縁層5の上面に形成されている給電層を用いてアディティブ銅パターンを形成する。その後、レジストを剥離し、給電層を除去する。

【0027】

図3 (a) は、絶縁層5をウェットエッティングにより加工するため、配線部8が形成された絶縁層5の上面と、パターニングされた金属層2の絶縁層下面との両方の面で、絶縁層5を残す領域に絶縁層加工レジスト9, 10を形成した状態を示す。このためには、ディップコート法、ロールコート法、ダイコート法またはラミネート法等により、両面に絶縁層加工レジスト9, 10を成膜し、所定のマスクパターンに従って露光してから現像する。なお、絶縁層加工レジスト9, 10は、レジストの露光・現像法によらず、印刷法により形成してもよい。

【0028】

図3 (b) は、ウェットエッティングを行って絶縁層5を加工した状態を示す。パターニングされた積層体に対して片面毎にウェットエッティングによる加工を行ってもよいし、両面同時にウェットエッティングによる加工を行ってもよい。その後、ウェットエッティングのマスク材として使用した絶縁層加工レジスト9, 10を剥離して絶縁層5の加工が終了する。ここで、片面毎にウェットエッティングする場合は、エッティングされた絶縁層の断面形状が綺麗に仕上がる効果があり、両面同時にウェットエッティングする場合は、加工時間を短縮できる効果がある。

【0029】

図3 (c) は、上記のようにして形成された積層体における配線部8に、加工の仕上げとしてAuメッキを施し、さらにこの配線部の必要な箇所に保護層としてカバーレイヤ11を形成した状態を示す。このAuメッキは、図示しない磁気ヘッドスライダとサスペンションの電気的接続とサスペンションから制御側への電気的接続のための表面処理であり、Auメッキが好ましいがそれに限ったものではない。Ni/Auメッキでもよいし、半田メッキもしくは印刷等で代用され

ることもある。例えば、Niメッキを行う場合は、光沢浴、無光沢浴、半光沢浴を選択できる。

【0030】

以上説明したように、図2及び図3に示す手順により、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造が完了する。その後、図示はしていないが、最終的に機械加工等のアッセンブリ加工を行い、HDD用のワイヤレスサスペンションが完成する。

【0031】

【実施例】

(実施例1)

コア絶縁層として厚さ $12.5\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリイミドワニス（新日本理化株式会社製「EN-20」）を乾燥後の膜厚が $2.5 \pm 0.3\mu\text{m}$ になるように塗工して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とした。そして、この接着剤層付きフィルムをSUS（新日本製鉄製「304HTA箔」）にラミネートした後、 1MPa の圧力をかけ、 300°C で10分間、真空圧着して積層体を形成した。

【0032】

ここで、コア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、アルカリーアミン系ポリイミドエッティング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）に浸漬（ 70°C ）した時に、それぞれ約 $20\mu\text{m}/\text{min}$ と $11\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は $20:11$ であった。膜厚の変化は、初期膜厚を測定した場所とほぼ同じ場所の膜厚を触針式膜厚計（Sloan Technology社製「Dektak 16000」）にて測定し、初期の膜厚から浸漬後の膜厚を引いたものを膜減り量として計算した。

【0033】

上記の積層体に対し、ポリイミドフィルムの上面とSUSの下面の両方の面にアクリル系のドライフィルムレジスト（旭化成株式会社製「AQ-5038」）を 100°C でラミネートした後、SUSの下面にラミネートしたレジストを所定



のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターニングした。露光はg線により露光量 $30\sim60\text{ mJ/cm}^2$ で行い、現像は 30°C 、 $1\text{ wt \% Na}_2\text{CO}_3$ でスプレー現像した。

【0034】

次いで、塩化鉄からなる一般的なエッティング液を使用し、片面ラッピング法によりSUSの片面をエッティングした後、水酸化ナトリウムからなる剥離液でドライフィルムレジストを剥離した。これにより、ポリイミドフィルムの一方の面にSUSがパターニングされた2層の積層体が得られた。

【0035】

次に、ポリイミドフィルムの上面に給電層を形成し、ポリイミドフィルムの上面とSUSのパターンが加工された面との両方の面にレジストを形成した後、ポリイミドフィルムの上面に形成したレジストを所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターニングしてから、当該レジストパターンに従ってポリイミドフィルムの上面に形成されている給電層を用いてアディティブ銅パターンを形成した。その後、レジストを剥離し、給電層を除去した。

【0036】

続いて、配線部が形成されたポリイミドフィルムの上面と、パターニングされたSUSのポリイミド下面との両方の面で、ポリイミドを残す領域にポリイミド加工レジストを形成した。具体的には、ドライフィルムレジスト（旭化成製「AQ-5038」）を 100°C でラミネートし、露光はg線により露光量 $30\sim60\text{ mJ/cm}^2$ で行い、現像は 30°C 、 $1\text{ wt \% Na}_2\text{CO}_3$ でスプレー現像した。

【0037】

そして、パターニングされた積層体に対し、両面からエッティング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）をスプレーしてポリイミドフィルムと接着剤層を除去した。その後、 50°C の水酸化ナトリウム 3 wt \% の高温アルカリ溶液で、スプレー圧 1 kg でドライフィルムレジストを剥離した。このようにウェットエッティングを終えた積層体を観察したところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッティングが良好に行われていた。また、同じエッティング液でディッ

プ（浸漬）してポリイミドフィルムと接着剤層を除去すると、より良好な断面形状が得られた。

【0038】

上記のようにして形成された積層体における配線部に加工の仕上げとして金メッキを施した。金メッキは、日本高純度化学製のシアン金メッキ浴で行った。具体的には、テンペレジストEXを用いて、65°Cにて電流密度Dk = 0.4 A/dm²で約4分間通電して1 μm厚の成膜を行った。そして、この配線部の必要な箇所に保護層としてエポキシ系のカバーレイヤを形成し、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクを製造した。もちろん、カバーレイヤはエポキシ系には限らない。

【0039】

(実施例2)

コア絶縁層として厚さ12.5 μmのポリイミドフィルム（東レーデュポン株式会社製「KAPTON EN」）を使用した以外は実施例1と同様の構成の積層体を形成した。この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッティングレートは、それぞれ約7 μm/minと11 μm/minであり、その比は7:11であった。

【0040】

この積層体を使用して実施例1と同様の工程で、ワイヤレスサスペンションブランクを製造したところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッティングが良好に行われていた。

【0041】

(比較例)

コア絶縁層として厚さ12.5 μmのポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリアミック酸ワニス（三井化学株式会社製「PAA-A」）を乾燥後の膜厚が2.5 ± 0.3 μmになるように塗工して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とした。そして、実施例1と同様のSUSにラミネートして構成の積層体を形成した。この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッティングレートは、それぞれ約20 μm/minと1

$\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は20:1であった。

【0042】

この積層体を使用して実施例1と同様の工程で、ワイヤレスサスペンションブランクを製造したところ、接着剤層のエッチングが良好に行われず、コア絶縁層の上に突き出た状態となった。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、2層の積層体を用いることで低価格化が可能となった。また、セミアディティブ法により配線部を形成することにより、配線部を高精度に加工することが可能となった。また、絶縁層であるポリイミド樹脂の加工をウェットエッチングで行うため低コスト化が可能になった。この結果、低成本で、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るワイヤレスサスペンションブランクの製造方法の基本的な製造手順を示すフロー図である。

【図2】

HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造手順を示す前半の工程図である。

【図3】

図2に続く後半の工程図である。

【符号の説明】

- 1 積層材
- 2 金属層
- 3 コア絶縁層
- 4 接着剤層
- 5 絶縁層
- 6, 7 レジスト

特2000-206194

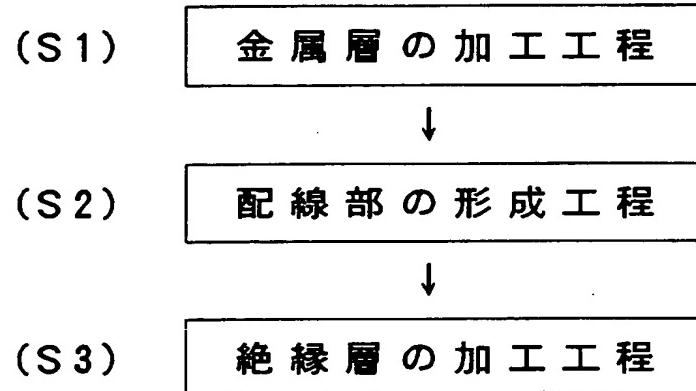
8 配線部

9, 10 絶縁層加工レジスト

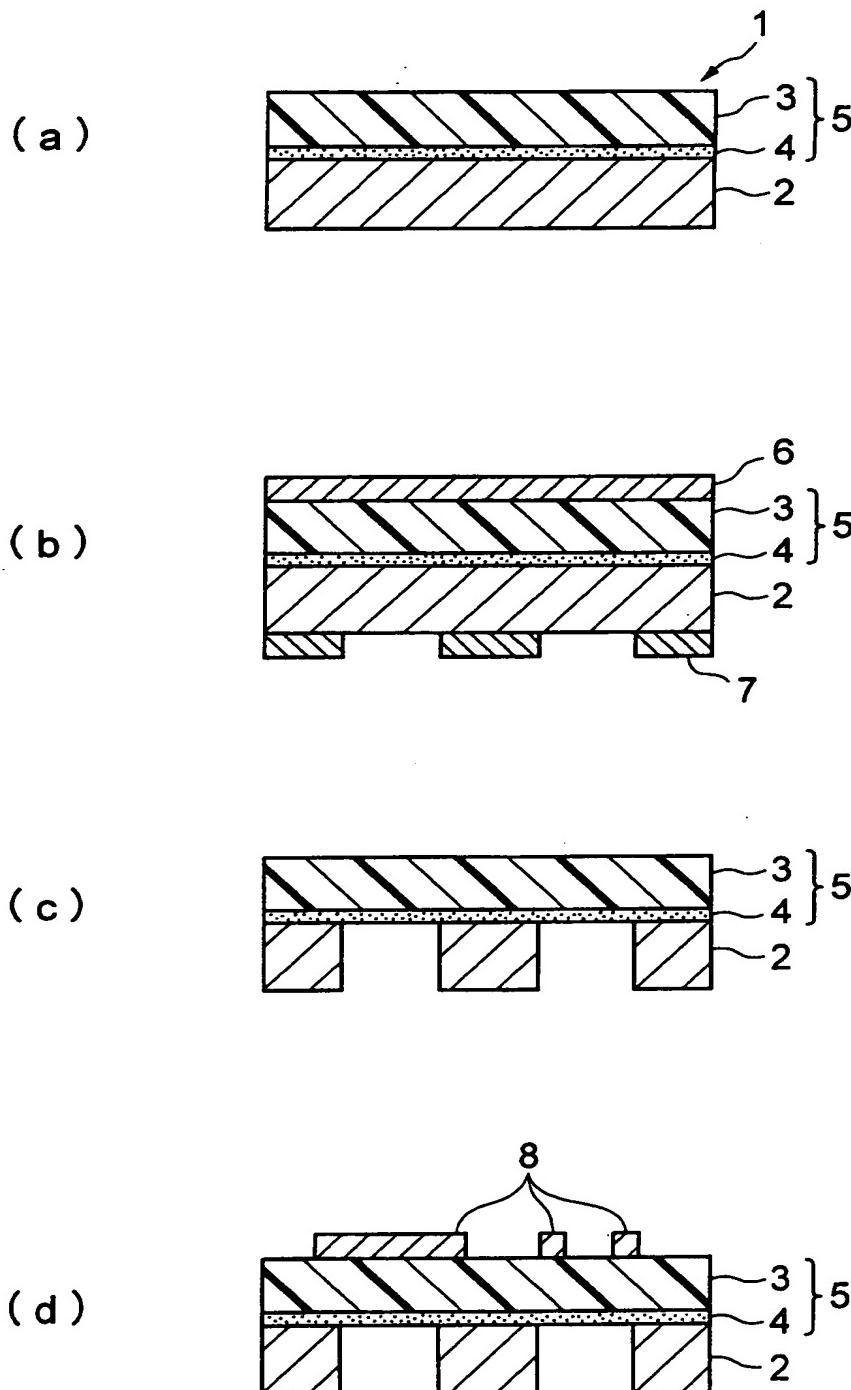
11 カバーレイヤ

【書類名】 図面

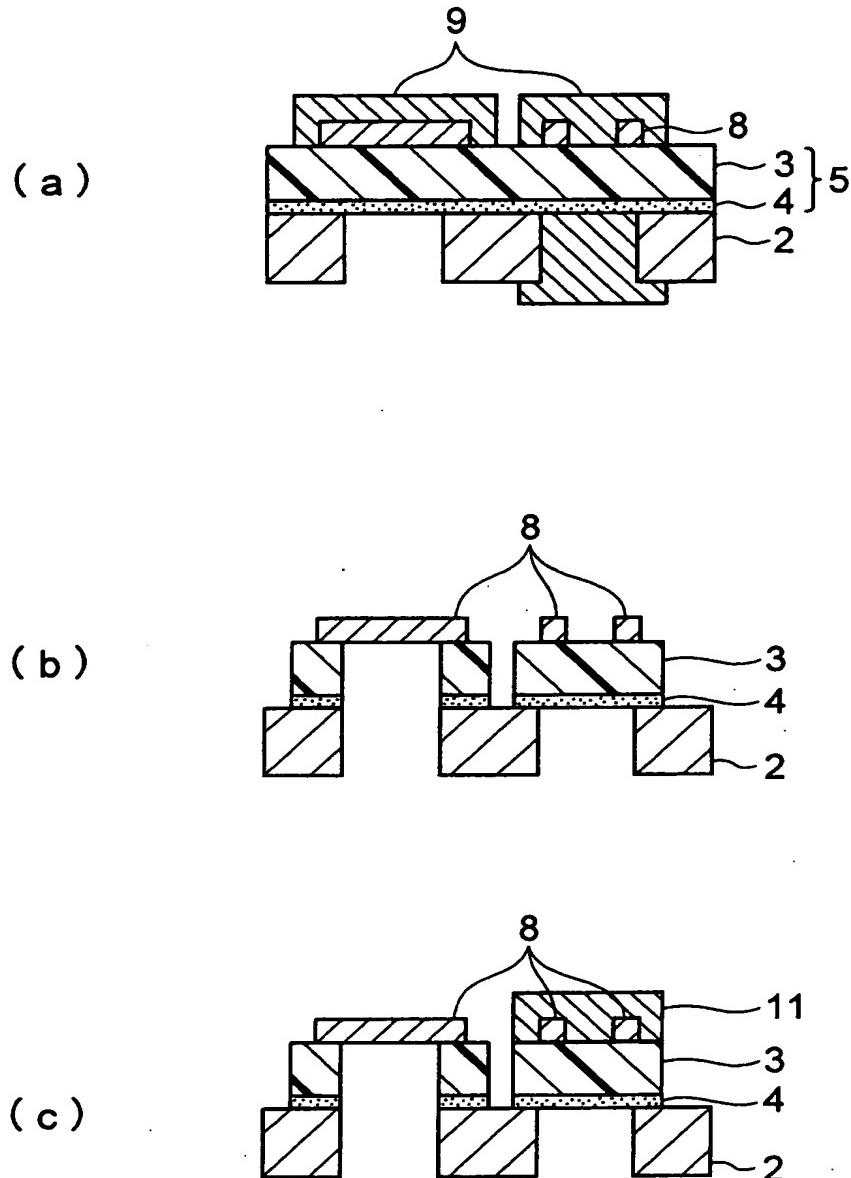
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで、高精度な加工ができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供する。

【解決手段】 バネ特性を発現させる金属層2と電気的な絶縁層5とからなる2層構成の積層体1を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層5がコア絶縁層3と接着剤層4から形成され、その絶縁層5の各層のエッチングレートの大きいものと小さいものとの比が6：1乃至1：1の範囲にある積層体1を用いる。そして、金属層5をフォトエッチング法により加工する工程と、絶縁層5上にセミアディティブ法により配線部8を形成する工程と、絶縁層5を加工するためのレジスト画像を形成し、当該レジスト画像に従ってウェットエッチングにより絶縁層5を加工する工程を含む。2層の積層体を用いるので、低価格化が可能となる。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-206194
受付番号	50000855184
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 7月 7日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

氏 名 大日本印刷株式会社